Índice

- Estructura atómica actual....5
- Zona extranuclear....16
- Tabla periódica actual....27
- Enlace químico....38
- Enlace covalente....49
- Taller formación de moléculas....59
- Nomenclatura inorgánica....61
- Óxidos....69
- Hidruros – Hidróxidos....78
- Ácidos....86
- Iones y sales....96
- Unidades químicas de masa....106
- Taller: Obteniendo del óxido e hidróxido de magneto....118
- Estado gaseos....122
- Procesos restringidos....132
- Reacciones químicas....143
- Balanceo de una ecuación química....152
- Taller: Reacción de descomposición del dicromato de amonio....162
- Reacciones redox I....165
- Reacciones redox II....176
- Estequiometría I....187
- Estequiometría II....199
- Estequiometría III....207

ESTRUCTURA ATÓMICA ACTUAL

CAPÍTULO 1

Aprendizajes esperados

- Conoce la concepción actual, partes del átomo y partículas subatómicas fundamentales.
- Representa un núclido e iones monoatómicos.

Helicocuriosidades

Pupiletras

M	Y	Y	J	H	R	G	U	B	S	S	Q	Q	C	A	G	O	Z	U	B
S	D	S	H	U	P	W	S	O	N	O	T	O	S	I	I	D	F	A	J
B	E	D	E	V	R	S	T	L	B	C	L	A	Y	R	A	X	C	S	X
O	C	N	X	N	P	C	G	H	A	N	U	R	E	I	T	Y	Q	Ñ	X
R	Q	B	O	N	O	X	V	T	S	K	K	T	T	W	O	R	N	Z	A
E	J	U	Z	T	S	R	I	S	C	P	U	Z	M	O	M	B	G	S	Ñ
M	I	U	A	W	O	O	T	W	T	E	R	A	S	J	I	Y	Ñ	O	V
U	Q	B	D	R	N	R	V	U	D	Y	S	O	S	D	C	R	Q	P	M
N	L	B	R	L	K	I	P	B	E	I	J	D	T	O	O	I	E	O	W
P	I	A	X	A	B	S	Q	Q	C	N	B	O	N	I	D	T	Z	T	E
C	A	E	L	E	C	T	R	O	N	E	S	B	U	G	O	I	I	O	B
H	R	L	H	N	J	A	A	M	Q	G	U	Ñ	C	C	S	O	L	S	Q
A	U	R	R	I	N	Y	Y	I	Ñ	U	E	S	L	G	N	P	U	I	F
F	T	W	M	I	S	A	G	E	O	C	H	S	E	Ñ	M	F	A	T	H
Z	L	Ñ	O	T	X	L	P	I	Y	R	I	S	O	B	A	R	O	S	O
I	O	N	T	E	L	E	M	E	N	T	O	G	N	N	U	C	L	E	O
L	V	G	N	N	A	C	I	N	O	R	T	C	E	L	E	A	L	M	H
C	N	S	Q	F	Z	M	S	O	M	O	T	A	S	T	N	R	F	V	V
C	E	X	F	S	M	S	I	A	Y	V	D	V	T	R	B	G	Z	S	W
Z	T	K	M	W	S	J	C	Ñ	O	P	J	J	O	J	K	A	R	I	J

- Anion
- Atómico
- Átomo
- Carga
- Cation
- Deuterio
- Electrones
- Electrónica
- Elemento
- Envoltura
- Hílidos
- Ion
- Isobáros
- Isótonos
- Isótopos
- Másico
- Neutrones
- Núcleo
- Nucleones
- Número
- Protio
- Protones
- Quarks
- Tritio

Helicoteoría

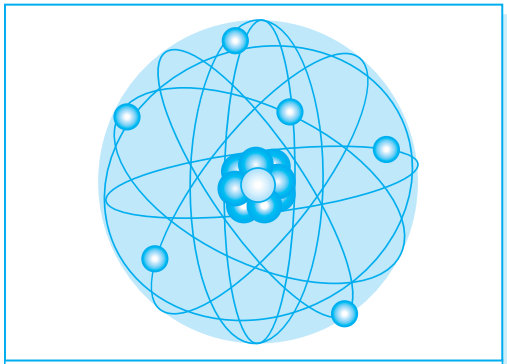
ESTRUCTURA ATÓMICA ACTUAL

I. Concepto

El concepto de átomo como unidad básica de la materia, fue postulado por la escuela atomista Demócrito en la antigua Grecia, que etimológicamente significa

A: sin
Tomo: parte o división

Sin embargo, su existencia no quedó demostrada hasta el siglo XIX por John Dalton. Con el desarrollo de la física nuclear en el siglo XX se comprobó que el átomo puede subdividirse en partículas más pequeñas.



Átomo de carbono con los protones y neutrones girando alrededor en regiones indefinidas.

Con los nuevos aportes se estableció el *modelo atómico actual*, llamado también *mecánico cuántico*. En este modelo está construido por dos zonas: el núcleo y la nube electrónica.

II. Partes del átomo

El átomo tiene dimensiones muy pequeñas, en el orden de los nanómetros, imposible de ser vistos por el ojo humano. Se puede dividir en dos partes que son:

- Zona nuclear o núcleo atómico, que determina la identidad del átomo, la masa y propiedades físicas.
- Zona extranuclear o nube electrónica, determina las propiedades químicas.

1. El núcleo atómico (zona nuclear)

El núcleo es la parte central del átomo, se encuentra formado por más de 200 tipos de partículas entre las cuales se encuentran los protones y neutrones, todas las partículas que se encuentra en el núcleo se denominan nucleones. En el núcleo atómico se concentra aproximadamente el 99,99% de la masa de todo el átomo y tiene un volumen muy pequeño a comparación del volumen atómico.

2. La nube electrónica (zona extranuclear)

Es la región que rodea al núcleo, sus dimensiones pueden llegar a ser 10 mil veces más grande que el núcleo, por ser la parte más grande del átomo es la que determina su tamaño. En esta región se encuentran únicamente los electrones (por ello su nombre) moviéndose alrededor del núcleo en regiones determinadas pero sin dirección definida.

Partículas subatómicas fundamentales

Se denominan fundamentales porque determinan las propiedades del átomo, estas son:

Partícula		Electrón	Protón	Neutrón
Notación		e^-	p^+	n^0
Carga	Absoluta	$-1{,}6 \times 10^{-19}$ C	$+1{,}6 \times 10^{-19}$ C	0
	Relativa	-1	$+1$	0
Masa	En gramos (g)	$9{,}11 \times 10^{-28}$	$1{,}672 \times 10^{-24}$	$1{,}675 \times 10^{-24}$
Descubridor		J. J. Thomson	E. Rutherford	J. Chadwick
Año		1879	1919	1932

III. Notación de un núclido

Un núclido es aquella especie atómica que posee un núcleo definido, es decir, un valor específico para el número de protones (número atómico), Z, y para el número de neutrones, N, y por lo tanto la cantidad de partículas fundamentales en el núcleo (número de masa). Por eso es importante desarrollar estos conceptos.

Notación oficial

N.º de masa → ^{A}
N.º atómico → $_{Z}$E → Símbolo del elemento

1. **Número atómico (Z).** Determinado por la cantidad de protones, llamada también carga nuclear.
2. **Número de masa (A).** Representa la suma de protones y neutrones, también conocido como número másico o nucleones.

Notación práctica

$^{A}_{Z}E_{N}$ → Cantidad de neutrones

3. **Relación entre Z y A** $\boxed{A = Z + N}$

$(p^{+} + n^{0})$

Despejando: $\boxed{N = A - Z}$ $\boxed{Z = A - N}$

Ejemplos

$^{15}_{7}N_{8}$	➢ # p^{+} = 7 ➢ # n^{0} = 8 ➢ # e^{-} = 7	➢ Z = 7 ➢ A = 15 Elemento: nitrógeno
$^{56}_{26}Fe_{30}$	➢ # p^{+} = 26 ➢ # n^{0} = 30 ➢ # e^{-} = 26	➢ Z = 26 ➢ A = 56 Elemento: hierro

IV. Iones

Los iones son especies químicas que presentan carga eléctrica. Estas especies químicas pueden ser mono o poliatómicas; en esta parte solo veremos a los iones monotómicos (átomos con carga eléctrica). Estos iones pueden tener carga positiva o negativa, según ello recibirán un nombre determinado.

- ➢ Iones positivos: cationes
- ➢ Iones negativos: aniones

1. **Cationes**

Son iones de carga positiva, estos iones se forman por la pérdida de electrones. Este proceso se se denomina oxidación, y por lo general, son metales.

$^{23}_{11}Na^{1+}_{12}$ Catión monovalente	➢ # p^{+} = 11 ➢ # n^{0} = 12 ➢ # e^{-} = 10	➢ Z = 11 ➢ A = 23 Elemento: sodio
$^{27}_{13}Al^{3+}_{14}$ Catión trivalente	➢ # p^{+} = 13 ➢ # n^{0} = 14 ➢ # e^{-} = 10	➢ Z = 13 ➢ A = 27 Elemento: aluminio

Como se puede apreciar el que determina la identidad del elemento es el número de protones y por más que pierda electrones su núcleo no se altera y su identidad tampoco.

2. Aniones

Son iones de carga negativa, estos iones se forman por la ganancia de electrones. Este proceso se denomina reducción, y por lo general, son no metales.

${}^{19}_{9}F^{1-}_{10}$ Anión monovalente	➢ # $p^+ = 9$ ➢ # $n^0 = 10$ ➢ # $e^- = 10$	➢ Z = 9 ➢ A = 19 Elemento: flúor
${}^{31}_{15}P^{3-}_{16}$ Anión trivalente	➢ # $p^+ = 15$ ➢ # $n^0 = 16$ ➢ # $e^- = 18$	➢ Z = 15 ➢ A = 31 Elemento: fósforo

Como se puede apreciar el que determina la identidad del elemento es el número de protones y por más que gane electrones su núcleo no se altera y su identidad tampoco.

V. Tipos de núclidos

Los tipos de núclidos dependen de en qué tipo de partículas coincidan en cantidad entre dos núcleos. De ahí que podemos hablar de

- isótopos.
- isóbaros.
- isótonos.

➢ **Isótopos (o hílidos)**

Son átomos de un mismo elemento, es decir, poseen la misma cantidad de protones (=Z). Los isótopos tienen propiedades químicas iguales pero las físicas, como la masa, distintas.

${}^{1}_{1}H$	${}^{2}_{1}H$	${}^{3}_{1}H$
Protio	Deuterio	Tritio

➢ **Isóbaros**

Los isóbaros están compuestos por átomos de distintos elementos químicos cuyos núcleos tiene el mismo número másico (A), pero distinto número atómico (Z).

Las especies químicas son distintas ya que el número de protones difiere. El nombre viene del griego *isos: mismo*, y *baros: peso*, debido a que poseen el mismo número de masa.

${}^{52}_{23}V_{29}$ ⟷ Isóbaros ⟷ ${}^{52}_{24}Cr_{28}$

➢ **Isótonos**

Son átomos de elementos distintos que tienen el mismo número de neutrones en su núcleo. Estos átomos no tienen ni el número atómico ni el de masa iguales, pero en su núcleo hay igual número de partículas neutras.

${}^{40}_{18}Ar_{20}$ ⟷ Isótonos ⟷ ${}^{39}_{19}K_{20}$

Helicosíntesis

El átomo

- Mínima parte de un elemento químico
  - Eléctricamente neutro
- Parte del átomo
  - Núcleo
  - Zona extranuclear
- Partículas fundamentales
  - Electrón
  - Protón
  - Neutrón
- Núclido: ${}^{A}_{Z}E$
  - Número atómico (Z)
  - Número de masa (A)
  - Número de neutrones (N)
    - $Z = \#p^{+}$
    - $A = \#p^{+} + \#n^{0}$
    - $\#n^{0} = A - Z$
- Tipos de núclidos
  - Isótopos
  - Isóbaros
  - Isótonos

Iones

- Positivos (cationes)
- Negativos (aniones)

${}^{A}_{Z}E^{q\pm}$

Problemas resueltos

1. ¿Cuántos protones, neutrones y electrones posee la especie mostrada?

$$^{64}_{29}Cu^{2+}$$

Resolución

El núcleo de la especie presenta protones (p^+) y neutrones (n^0), por lo tanto

$$\# p^+ = 29 \text{ y } \# n^0 = 64 - 29$$

$$\therefore \# n^0 = 35$$

Rpta.: 29 protones, 35 neutrones y 27 electrones

2. El núclido

$$^{3x-1}_{x+1}E^{3+}$$

presenta 18 neutrones. Halle el número de electrones.

Resolución

$$A = Z + N$$

$$3x - 1 = (x+1) + 18$$

$$x = 10$$

Por lo tanto, el número de electrones en el catión es

$$\# e^- = (x + 1) - 3$$

$$\therefore \# e^- = 8$$

Rpta.: 8

3. Dos átomos son isóbaros de tal forma que la suma entre sus números atómicos es 39 y la suma de neutrones es 21. Determine el número de masa de uno de ellos.

Resolución

Sean los isóbaros

$$^{A}_{Z_1}X_{N_1} \text{ y } ^{A}_{Z_2}Y_{N_2}$$

Se cumple

$$Z_1 + Z_2 = 39 \ldots (1)$$

$$N_1 + N_2 = 21 \ldots (2)$$

Como

$$A = Z + N$$

Sumamos miembro a miembro (1) y (2) y obtenemos

$$A + A = 60$$

$$\therefore A = 30$$

Rpta.: 30

4. Determine el número de neutrones de

$$^{31}_{2x}J_{2x+3}$$

Resolución

$$A = Z + N$$

$$31 = 2x + 2x + 3$$

$$x = 7$$

Reemplazando

Número de neutrones: $2x + 3$

$$N = 2(7) + 3 = 17$$

Rpta.: 17

5. De las siguientes notaciones, indique la especie con mayor cantidad de electrones.

$$_{15}A^{3-},\ _{20}B^{2+},\ _{22}C^{3+},\ _{21}D$$

Resolución

$$_{15}A^{3-} \rightarrow \# e^- = 15 + 3 = 18$$

$$_{20}B^{2+} \rightarrow \# e^- = 20 - 2 = 18$$

$$_{22}C^{3+} \rightarrow \# e^- = 22 - 3 = 19$$

$$_{21}D \rightarrow \# e^- = 21 = 21$$

Rpta.: $_{21}D$

Helicopráctica

1. Relacione.

a. Núcleo ( ) Constituye casi todo el volumen del átomo.

b. Zona extranuclear ( ) Concentra la masa del átomo.

c. Protones ( ) Partícula subatómica negativa.

d. Electrones ( ) Determina la identidad del átomo.

2. Un átomo neutro presenta como número de masa (A) 52 y su cantidad de neutrones 28. Determine el número atómico (Z) que posee dicho átomo.

3. Determine el número atómico (Z) del siguiente átomo:

$$^{35}_{x}E_{x+1}$$

4. Un átomo neutro posee 57 neutrones y su número de masa es el doble de su número de protones más 12 unidades. ¿Cuál es el número atómico?

5. Un ion de carga –2 posee 66 electrones y 64 neutrones. ¿Cuál es el valor del número de masa de dicho ion?

6. Si $^{3a+2}J_{18}$ y ^{35}E son isobáros, determine el número atómico de J.

7. Si la suma de los números de masa de dos isótopos es 88 y la de sus números de neutrones es 46, determine la carga nuclear (Z) del isótopo común.

8. La materia de todo el universo está compuesta por unas pequeñas partículas llamadas átomos. En un principio se entendía que esta partícula era el componente más pequeño de la materia, por lo que era indivisible. En el siglo XIX y gracias a los avances tecnológicos se comenzó a estudiar al átomo y se descubrió partículas subatómicas llamadas electrones, protones y neutrones.

En un anión trivalente hay 3 neutrones más que el número de protones; Determine el número de masa, si presenta dicho anión, 18 electrones.

Helicotaller

1. Halle el número de masa del calcio y del cromo.

$^{\bigcirc}_{20}Ca_{20}$	$^{\bigcirc}_{24}Cr_{28}$

Resolución

2. Si el siguiente átomo presenta 18 neutrones, determine su número de masa.

$$^{2x+1}_{x}E$$

Resolución

3. Determine el átomo que posee mayor cantidad de electrones.

- $_{29}Cu^{2+}$
- $_{8}O^{2-}$
- $_{18}Ar$

Resolución

4. Un catión trivalente posee 26 protones. Halle el número de electrones y el número de masa de dicho átomo si se sabe que posee 30 neutrones.

Resolución

5. Halle el número de electrones de $^{31}_{a+5}E^{2-}_{a+6}$.

Resolución

6. De los siguientes núclidos, determine el número atómico del aluminio y silicio.

^{27}Al ◯ ◯	Isótonos	$^{35}Si_{14}$ ◯

Resolución

7. Si la suma de los números de masa de dos isótopos es 67 y la suma de sus números de neutrones es 33, determine la carga nuclear (Z) del isótopo común.

Resolución

8. Los elementos isoelectrónicos son los elementos con igual número de electrones, por lo tanto, la misma configuración electrónica. Podemos generalizar diciendo que los iones cargados negativamente (aniones) son siempre mayores que sus correspondientes átomos neutros, aumentando su tamaño con la carga negativa.

El cation X^{2+} es isolectrónico con Y^{2-} (Z=21, A=43)

Determine el número de electrones en el ión X^{2-}.

Resolución

Helicodesafío

1. El isótopo yodo-131 sirve para el tratamiento de la tiroides. Ubíquelo en la tabla periódica e indique cuál es su número atómico. ¿Cuántos protones y electrones tiene?

_____

_____

_____

2. Si los átomos están formados por partículas cargadas, ¿por qué decimos entonces que son neutros?

_____

_____

_____

3. ¿Tenía razón Dalton cuando decía que todos los átomos de un mismo elemento son iguales entre sí?, ¿por qué?

_____

_____

_____

Helicorreto

1. Escriba verdadero (V) o falso (F), según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- En el núcleo del átomo se concentra casi toda la masa del átomo. ( )
- En la zona extranuclear (nube electrónica), región voluminosa donde se desplaza los electrones. ( )
- Catión: especie química de carga eléctrica negativa. ( )

A) VVV B) VFV C) FVV
D) VVF E) VFF

2. Determine el número de protones, neutrones y electrones, respectivamente, que posee la siguiente notación:

$$^{64}_{29}E^{2+}$$

A) 29 protones, 35 neutrones y 31 electrones
B) 64 protones, 35 neutrones y 27 electrones
C) 29 protones, 29 neutrones y 2 electrones
D) Solo 29 protones y 27 electrones
E) 29 protones, 35 neutrones y 27 electrones

3. Dada la siguiente notación:

$$^{31}_{2x}J^{4+}_{2x+3}$$

determine el número de protones y electrones, respectivamente.

A) 14; 18 B) 7; 4
C) 17; 10 D) 14; 10
E) 14; 17

4. Un catión trivalente presenta 26 protones. Determine el número de masa y número de electrones si se sabe que dicho átomo posee 30 neutrones.

A) 56 y 29 B) 56 y 30
C) 56 y 23 D) 33 y 23
E) 26 y 3

5. Relacione, según los tipos de núclidos.

I. Isóbaros
II. Isoelectrónicos
III. Isótonos
IV. Isótopos

a. Igual número atómico (Z)
b. Igual número de neutrones
c. Igual número de electrones
d. Igual número de masa (A)

A) Id, IIb, IIIc, IVa
B) Id, IIc, IIIa, IVb
C) Ic, IIb, IIIa, IVd
D) Ia, IIc, IIId, IVb
E) Id, IIc, IIIb, IVa

Helicotarea

Nivel I

1. Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- El núcleo contiene casi toda la masa del átomo. ( )
- En la nube electrónica se encuentran los electrones. ( )
- El núcleo es de carga negativa. ( )

A) VVF B) FVV C) VVV
D) FFV E) FFF

2. Si un átomo tiene 36 protones y 40 neutrones, determine su número de masa o másico.

A) 70 B) 40 C) 76
D) 80 E) 80

3. Determine el número de masa, protones y electrones de un catión divalente con 18 electrones y 20 neutrones.

A) 20; 20; 40 B) 40; 20; 18 C) 40; 15; 18
D) 40; 20; 30 E) 20; 40; 20

Nivel II

4. Halle el número de neutrones del siguiente átomo:

$$^{31}_{2x}E_{2x+3}$$

A) 14 B) 7 C) 10
D) 17 E) 13

5. En cierto átomo, el número de protones es la mitad del número de neutrones. Si el número de masa es 84, determine el número atómico (Z).

A) 12 B) 26 C) 28
D) 48 E) 36

6. Un catión trivalente tiene 4 neutrones más que protones, y el número de masa es igual a 56. Determine la carga nuclear.

A) 47 B) 26 C) 33
D) 32 E) 36

Nivel III

7. Un elemento presenta dos isótopos, de los cuales se sabe que la suma de sus números de masa es igual a 80 y la de los neutrones, 42. Determine la carga nuclear.

A) 19 B) 17 C) 21
D) 40 E) 20

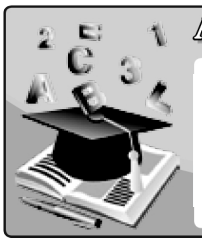
8. Para la especie química $^{55}_{25}Mn^{4+}$, indique la(s) proposición(es) correcta(s).

I. Es un catión tetravalente.
II. El número de protones excede en 4 al número de electrones.
III. Posee 29 electrones.
IV. Es un anión tetravalente.

A) Solo I B) Solo II C) I y II
D) III y IV E) Todas

ZONA EXTRANUCLEAR

CAPÍTULO 2



Aprendizajes esperados

- Conoce e interpreta los números cuánticos.
- Desarrolla la configuración electrónica de átomos neutros e iones.

Helicocuriosidades

Quimiletras

A	C	E	C	O	O	S	L	L	E	N	D	H	I	D	R	O	G	E	N	O	E	E	S
B	O	S	A	D	D	A	C	A	I	E	D	U	D	R	R	S	A	I	U	O	S	U	E
O	N	T	C	A	A	T	U	T	S	O	C	N	I	E	E	M	N	S	R	T	B	B	M
T	F	A	I	E	R	U	B	I	T	M	E	D	L	I	L	I	S	N	A	N	F	A	I
E	I	B	N	R	U	R	P	B	E	I	A	J	I	L	A	O	O	B	I	H	I	G	L
L	G	I	O	A	T	A	R	R	N	D	R	X	O	L	T	L	L	V	M	G	E	N	L
P	U	L	R	P	A	D	E	O	I	S	S	R	I	O	I	E	E	Q	R	L	P	O	E
M	R	I	T	A	S	O	T	C	O	N	U	A	W	M	V	L	X	E	B	T	O	Y	N
O	A	D	C	S	O	Z	I	O	U	T	C	S	R	R	A	V	N	A	W	I	D	A	O
C	C	A	E	E	N	L	T	O	N	B	O	I	C	R	B	E	T	Z	V	T	A	N	X
I	I	D	L	D	P	E	E	N	E	O	I	E	P	D	U	S	A	C	A	A	E	O	Y
M	O	F	E	I	L	A	R	O	U	R	D	C	I	I	E	S	E	R	C	N	R	M	O
E	N	O	T	P	O	T	M	B	T	O	A	A	A	N	O	U	R	O	I	I	A	A	T
S	O	L	M	O	R	A	I	R	R	D	N	R	I	R	I	N	B	M	O	O	P	L	L
O	U	O	I	E	O	L	N	A	O	C	A	G	E	H	J	M	O	O	P	Q	A	I	A
M	C	I	T	I	R	P	A	C	A	B	V	A	F	G	K	L	C	O	M	O	T	A	S

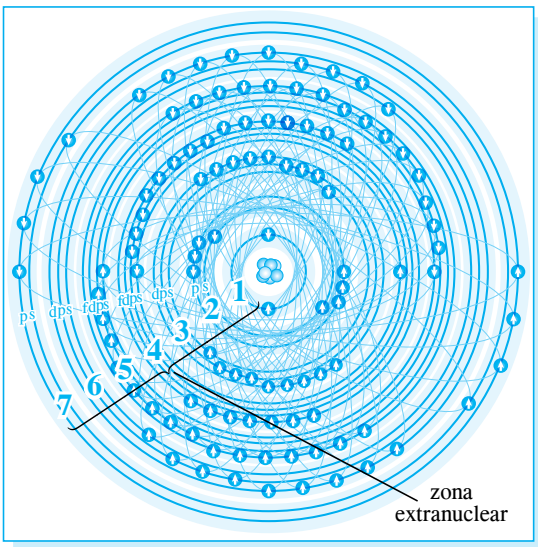
- Principio
- Máxima
- Multiplicidad
- Hund
- Orbital
- Lleno
- Semilleno
- Anomalía
- Configuración
- Electrónica
- Átomo
- Subnivel
- Inestable
- Estable
- Sarrus
- Carga
- Neutro
- Apareado
- Desapareado

Helicoteoría

ZONA EXTRANUCLEAR

I. Concepto

La zona extranuclear es la región energética donde se encuentran los electrones, por ello también recibe el nombre de **nube electrónica**, que está formado por niveles. A la vez estos niveles se dividen en subniveles y estos en orbitales.



II. Partes de la zona extranuclear

La zona extranuclear se divide en regiones que están determinadas por la energía, así podemos clasificarlos también según su tamaño. Esta división es la siguiente:

- Nivel (*n*)
- Subnivel (*l*)
- Orbital

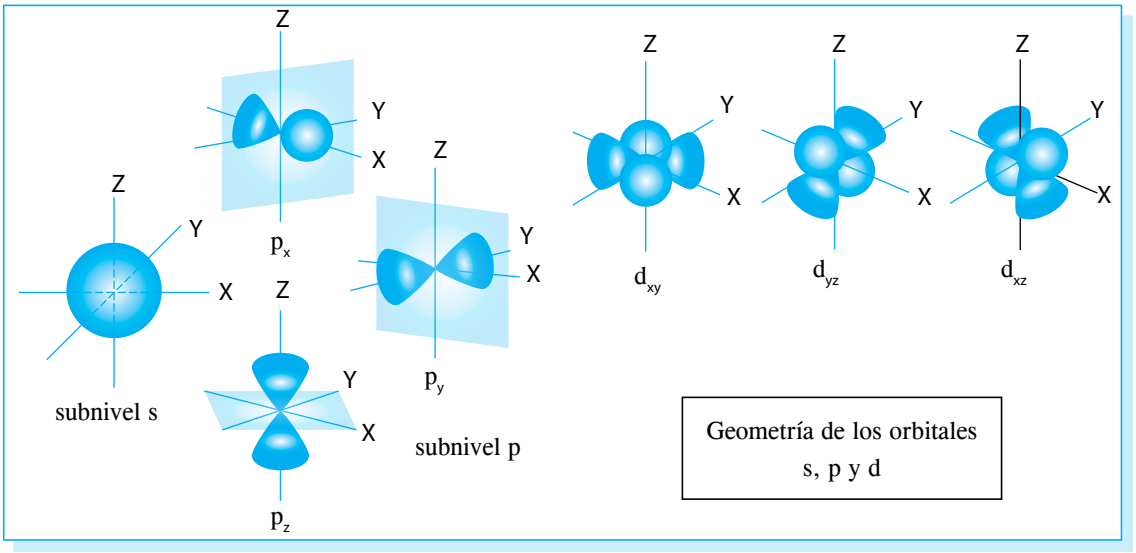
1. Orbital o r.e.e.m.p.e.

r.e.e.m.p.e. que indica la definición del orbital (región energética espacial de mayor probabilidad electrónica). Se podría definir también, como aquella región espacial donde existe la mayor probabilidad de encontrar a un electrón.

En un orbital, como máximo, pueden encontrarse dos electrones, esto para cumplir las reglas de estabilidad. Así podemos encontrar tres tipos de orbitales que se representan de la siguiente manera:

- Llenos (electrones apareados)
- Semillenos (electrones desapareados)
- Vacíos (sin electrones)

Cada orbital tiene una geometría particular y según eso podemos encontrar orbitales esféricos (s), dilobulares (p), tetralobulares (d) y de geometría de mayor complejidad (f).



Espín del electrón

En un orbital se encuentran como máximo dos electrones, con movimiento horario o antihorario y este giro es el que determina el campo magnético del electrón. Entonces para que dos electrones estén en un orbital deben tener espines opuestos (antiparalelos), así habrá atracción magnética.

2. Subnivel (l)

Los subniveles son las regiones en las que se dividen los niveles, se puede decir también que es el conjunto de orbitales de una misma geometría. Por eso que los subniveles se pueden representar por la letra l y sus valores numéricos están determinados por el nivel en el que se encuentran.

mínimo máximo

l : $\boxed{0}$; 1; 2; 3;...; $\boxed{n-1}$

N.º máximo de electrones $= 2(2l+1)$

N.º máximo de orbitales $= 2l+1$

l	Subnivel	N.º máximo de orbitales	N.º máximo de electrones
0	sharp	↑↓	2
1	principal	↑↓ ↑↓ ↑↓	6
2	diffuse	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓	10
3	fundamental	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓	14

3. Nivel (n)

Los niveles son las regiones que dividen al átomo, estos niveles son concéntricos al núcleo y a medida que se alejan de él, aumenta su energía perdiendo estabilidad.

n: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7;...

Capas: K L M N O P Q...

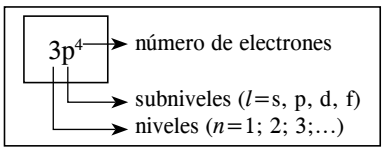
N.º máximo de electrones $= 2n^2$

N.º máximo de orbitales $= n^2$

III. Configuración electrónica

Conocido también como distribución electrónica. En esta parte vamos a distribuir los electrones que presenta un átomo en las respectivas regiones, es decir, en los niveles, subniveles y orbitales.

1. Notación de un subnivel



2. Energía relativa (ER)

Es una energía aparente que presentan los subniveles, orbitales y electrones, esta energía se calcula de manera sencilla sumando el valor del nivel de energía y el valor del subnivel de energía.

$$ER = n + l$$

La energía que adquiere en subnivel es la misma que adquieren todos los orbitales y los electrones que están dentro de ese subnivel.

Ejemplos

- 7p → ER = 7 + 1 = 8
- 2s → ER = 2 + 0 = 2
- 4d → ER = 4 + 2 = 6
- 3f → ER = 3 + 3 = 6

Si ordenamos los subniveles de menor a mayor tendríamos

2s < 3f < 4d < 7p

Menor energía — Mayor energía

Mayor estabilidad — Menor estabilidad

Observación

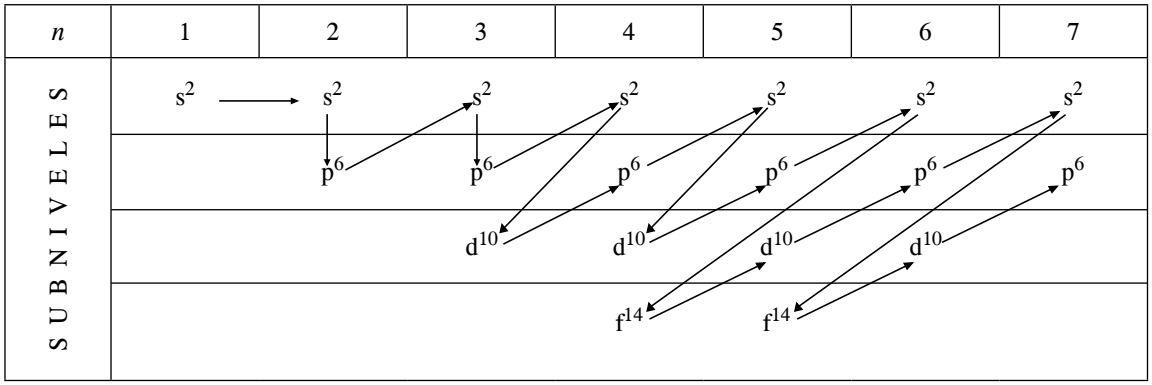
Para subniveles y orbitales de igual energía relativa, a mayor nivel mayor energía.

3. Principio de Aufbau

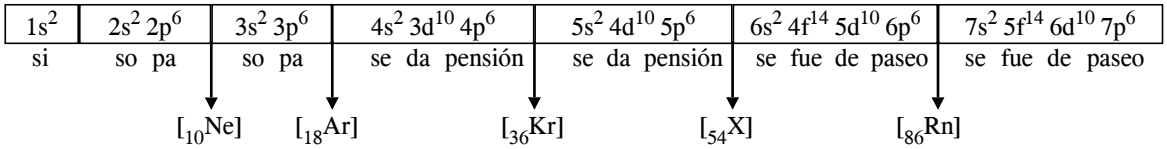
El modelo, formulado por el erudito químico Niels Bohr, recibió el nombre de Aufbau (del alemán *Aufbauprinzip*: principio de construcción) en vez del nombre del científico.

Este principio nos dice que los electrones se distribuyen en los niveles y subniveles teniendo en cuenta la energía relativa (estabilidad). Los subniveles de menor energía (mayor estabilidad) son los que se llenarán primero de electrones, una vez llenos estos subniveles se llenarán los siguientes.

Regla del serrucho

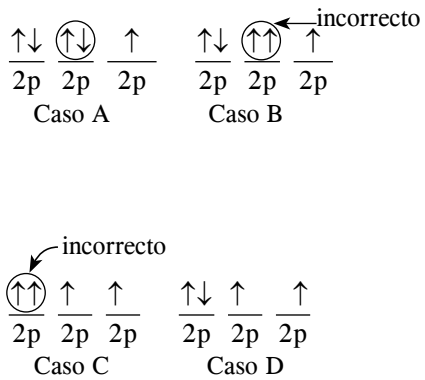


En forma lineal



4. Regla de Hund

Es la forma práctica del principio de máxima multiplicidad. Establece que: Los electrones deben ocupar todos los orbitales de un subnivel dado antes de empezar a aparearse. Estos electrones desapareados tienen espines paralelos. Luego, si hay más electrones empezarán a aparearse (ocupar el orbital de a dos).



Siguiendo la regla de Hund, la distribución correcta sería la del caso D, porque se ponen en primer lugar los electrones uno en cada orbital con los espines paralelos y si están llenos se empieza a aparearlos.

Helicosíntesis

- **Zona extranuclear**
  - Concepto
  - División
    - Orbital (m) ; $m=0, \pm1, \pm2,\ldots, \pm l$
    - Subnivel (l) ; $l=0, 1, 2,\ldots,(n-1)$
    - Nivel (n) ; $n=1, 2, 3, 4\ldots$
  - Distribución electrónica
    - En subniveles (Aufbau)
    - En orbitales (Hund)
    - Regla de Möller
    - Forma abreviada (G. N. Lewis)
      - Usando gases nobles

Problemas resueltos

1. La configuración electrónica del elemento X es $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$. Indique la proposición correcta.

A) Tiene 17 neutrones.

B) Tiene 5 niveles.

C) Tiene 7 electrones de valencia.

D) Todos los orbitales están llenos.

E) Tiene 2 subniveles.

Resolución

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^{2}\ 3p^{5}$ → Nivel máximo: 3

$Z = 17 \rightarrow \#e_s^-$ de valencia $= 2 + 5 = 7$

Rpta.: Tiene 7 electrones de valencia.

2. ¿Cuál de las siguientes estructuras electrónicas es inexistente?

A) $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

B) $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$

C) $1s^2\ 2s^2\ 2d^1$

D) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

E) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

Resolución

$1s^2\ 2s^2\ 2d^1$

$n = 2$

$\#e_s^- = 2$ → Absurdo debido a que $\boxed{n > 1}$

Rpta.: $1s^2\ 2s^2\ 2d^1$

3. Dada la siguiente configuración electrónica:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$$

indique

I. el número de electrones en el nivel mayor.

II. el número de electrones en el subnivel p.

III. el número de orbitales semillenos.

Resolución

I. Nivel mayor: $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5 \rightarrow 4.^{o}$ nivel $\rightarrow 7\ e_s^-$

II. Subnivel p: $\ldots 2p^6 \ldots 3p^6 \ldots 4p^5 \rightarrow 17\ e_s^-$

III. Orbitales semillenos:

$$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$$

↑↓ ↑↓ ↑ (1 orbital semilleno)

Rpta.: 7; 17; 1

4. Un átomo neutro presenta 4 electrones en su cuarto nivel. Determine su número atómico (Z).

Resolución

$$[_{18}Ar]\ 4s^{2}\ 3d^{10}\ 4p^{2}$$

$$\therefore\ Z = 32$$

Rpta.: 32

5. Dada la siguiente notación:

$$_{35}Br$$

determine el número de electrones que presenta en el mayor nivel.

Resolución

$$[Ar]\ 4s^{2}\ 3d^{10}\ 4p^{5}$$

Mayor nivel → 4.° nivel → 7 electrones

Rpta.: 7

Helicopráctica

Nivel I

1. Determine el número de niveles que presenta un átomo cuyo número atómico es igual a 18.

$_{18}X$: _____

2. Determine el número de electrones que se encuentran en los subniveles p, para el átomo de selenio (Z = 34).

Nivel II

3. Determine el número de orbitales llenos y semillenos para las siguientes notaciones:

I. $3p^4$

orbitales llenos: _____

orbitales semillenos: _____

4. La configuración electrónica de un átomo presenta cuatro electrones en el tercer nivel. Determine el número atómico (Z) de dicho átomo.

5. Dada la siguiente configuración electrónica:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$$

indique la(s) proposición(es) correcta(s).

I. Está representado por cuatro niveles.

II. Presenta tres subniveles.

III. Presenta 7 electrones en el último nivel.

IV. Todos los orbitales presentes están llenos.

Nivel III

6. Si la configuración electrónica de un átomo culmina en $4s^1$, determine el número atómico correspondiente.

7. Utilizando la forma abreviada (gases nobles), desarrolle la configuración electrónica para

$$_{21}Sc$$

y luego escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. Su configuración electrónica [Ar] $4s^2\ 3d^1$. ( )

b. Presenta 4 niveles de energía. ( )

c. Presenta un solo electrón en el último nivel. ( )

8. Considere un átomo con 19 orbitales llenos; determine el máximo número de electrones que puede tener su catión pentavalente.

Helicotaller

1. Relacione.

I. Subnivel s ( ) $14e^-$

II. Subnivel p ( ) $6e^-$

III. Subnivel d ( ) $2e^-$

IV. Subnivel f ( ) $10e^-$

Resolución

2. Determine el número de orbitales llenos y semillenos para las siguientes notaciones:

I. $4p^5$

orbitales llenos: _____

orbitales semillenos: _____

Resolución

3. Desarrolle la configuración electrónica para el

$_{11}Na$: _____

y luego indique el número de electrones en el último nivel.

Resolución

4. Desarrolle la configuración electrónica para el átomo

$_{20}Ca$: _____

y luego indique el número de electrones en el subnivel p (principal).

Resolución

5. Determine el número de subniveles que posee el átomo de bromo (Z = 35).

_____

Número de subniveles = _____

Resolución

6. Si la configuración electrónica de un átomo culmina $3p^5$, determine el número atómico correspondiente.

Resolución

7. Dada la siguiente configuración electrónica:

$$[Ar]\ 4s^2\ 3d^6$$

indique las siguientes proposiciones.

I. El número de electrones en el tercer nivel: _____.

II. El número atómico (Z) correspondiente: _____.

Resolución

8. Debido a su carácter ondulatorio, no se puede precisar la posición de un electrón, únicamente podemos hablar de la probabilidad de hallarlo en un punto determinado del espacio. La región en la que hay mas de un 90% de probabilidad de hallar el electrón es lo que conocemos como orbital atómico.

Halle el número de protones en un átomo sabiendo que su último electrón es desapareado y se encuentra en el orbital sharp del quinto nivel.

Resolución

Helicodesafío

1. Escriba la configuración electrónica de los gases nobles.

_____

_____

_____

_____

2. ¿Qué significa orbitales degenerados y quién fue Kernel?

_____

_____

_____

_____

3. ¿A qué se denomina sustancias diamagnéticas y sustancias paramagnéticas?

_____

_____

_____

_____

Helicorreto

1. Determine el número de electrones en el último nivel para el siguiente átomo:

$$_{15}E$$

A) 3 B) 2 C) 5
D) 8 E) 1

2. Desarrolle la configuración electrónica para el siguiente átomo:

$$^{39}_{\bigcirc}J_{20}$$

y luego indique el número de electrones presente en el subnivel p (principal).

A) 6 B) 19 C) 12
D) 8 E) 14

3. La configuración electrónica de un átomo termina en $3d^5$. Determine el número atómico (Z).

A) 20 B) 25 C) 7
D) 23 E) 18

4. La configuración electrónica del elemento E es:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

Determine la proposición(es) correcta(s).

I. Presenta 17 neutrones.
II. Presenta 5 niveles.
III. Presenta 7 electrones en el nivel mayor.
IV. Presenta 6 electrones en el subnivel sharp.
V. Todos los orbitales están llenos.

A) Solo I B) III, IV y V
C) II, III y V D) III y IV
E) Solo IV

5. Si un elemento tiene como número de masa igual a 52 y presenta 14 electrones en el tercer nivel de su configuración electrónica, determine el número de neutrones.

A) 28 B) 30 C) 26
D) 25 E) 29

Helicotarea

Nivel I

1. ¿Cuál es la configuración electrónica de un átomo cuyo número atómico es 14?

A) $1s^2 2s^2 2p^2 3s^8$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^4$
C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
E) $1s^2 2s^2 2p^6 4s^2 3d^2$

2. En la configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, el número atómico es

A) 10. B) 12. C) 14.
D) 8. E) 6.

3. Un átomo presenta $7e^-$ en el tercer nivel. ¿Cuál es su número atómico?

A) 12 B) 15 C) 17
D) 18 E) 19

Nivel II

4. La configuración electrónica de un átomo termina en $3p^4$. ¿Cuál es su número atómico?

A) 12 B) 14 C) 16
D) 15 E) 17

5. ¿En qué termina la configuración electrónica de un átomo cuyo número atómico es igual a 25?

A) $3d^2$ B) $4d^5$ C) $3d^5$
D) $3d^3$ E) $4s^1$

6. ¿Cuántos electrones presenta el último nivel de un átomo de Z = 30?

A) 10 B) 8 C) 2
D) 12 E) 6

Nivel II

7. ¿Cuántos niveles presenta un átomo cuyo Z = 18?

A) 4 B) 5 C) 3
D) 2 E) 1

8. ¿Cuántos subniveles presenta la configuración electrónica de un átomo cuyo Z es igual a 20?

A) 2 B) 4 C) 6
D) 5 E) 3

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

CAPÍTULO 3

Aprendizajes esperados

- Entiende el ordenamiento de los elementos.
- Ubica a los elementos según su configuración electrónica.

Helicocuriosidades

Pupiletras

P	M	C	J	U	N	A	L	B	A	T	S	O	N	I	L	A	C	L	A
T	A	G	Q	Ñ	B	X	Q	M	E	N	W	Ñ	V	V	G	B	X	S	S
P	L	Q	D	T	Ñ	Z	P	Y	E	G	I	X	G	N	J	O	H	O	E
S	E	L	A	T	E	M	Ñ	J	P	T	L	I	O	W	S	R	A	N	C
R	J	G	S	U	R	F	P	A	C	P	A	I	C	J	Ñ	O	L	E	F
V	U	P	L	G	A	S	E	S	L	N	C	L	V	E	H	I	O	G	Y
T	R	A	N	S	I	C	I	O	N	A	T	X	O	E	S	D	G	O	D
O	B	D	V	T	Q	N	W	Ñ	C	H	U	W	Ñ	I	H	E	E	C	O
E	L	J	Q	V	P	O	C	I	M	O	T	A	U	Y	D	S	N	L	M
O	S	I	H	V	R	P	F	N	O	B	L	E	S	H	G	E	O	A	E
P	L	N	X	Q	N	I	T	R	O	G	E	N	O	I	D	E	S	C	A
U	A	Z	S	Q	S	F	Z	W	D	T	Ñ	N	U	M	E	R	O	W	P
R	I	C	G	A	S	O	E	R	R	E	T	O	N	I	L	A	C	L	A
G	L	B	L	B	A	B	L	J	Y	F	F	I	A	R	I	L	U	Y	P
Y	I	C	S	O	V	I	T	A	T	N	E	S	E	R	P	E	R	B	P
X	M	U	W	A	N	F	I	G	E	N	O	S	S	V	I	X	N	Z	Y
J	A	J	H	A	C	I	D	O	I	R	E	P	E	R	I	O	D	O	Q
V	F	Q	C	R	S	O	C	I	T	E	N	G	A	M	O	R	R	E	F
S	V	S	E	L	A	T	E	M	O	N	R	Y	P	N	D	G	M	D	I
A	S	H	C	H	A	L	C	O	G	E	N	O	S	T	G	I	J	P	C

- Alcalinos
- Alcalinotérreos
- Anfígenos
- Atómico
- Boroides
- Calcógenos
- Clasificación
- Familia
- Ferromagné-ticos
- Gases
- Grupo
- Halógenos
- Metales
- Metaloides
- Nitrogenoides
- Nobles
- No metales
- Número
- Periódica
- Periodo
- Represen-tativos
- Tabla
- Transición

Helicoteoría

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

I. Concepto

En 1913, Moseley, luego de realizar trabajos de investigación con los rayos X, generados por diversos metales, descubre la ley natural, donde las propiedades de los elementos químicos son una función periódica de su número atómico (Z), es decir, varían en forma sistemática o periódica con la carga nuclear.

La tabla periódica actual fue diseñada por el químico alemán Werner, en base a la ley de Moseley y la distribución electrónica de los elementos.

Alfred Werner

Henry Moseley

II. Ley periódica actual

"Las propiedades físicas y químicas de los elementos y las de sus compuestos dependen del número atómico (Z) del elemento".

Propiedades: $f(Z)$

Walter Kossel

Irving Langmuir

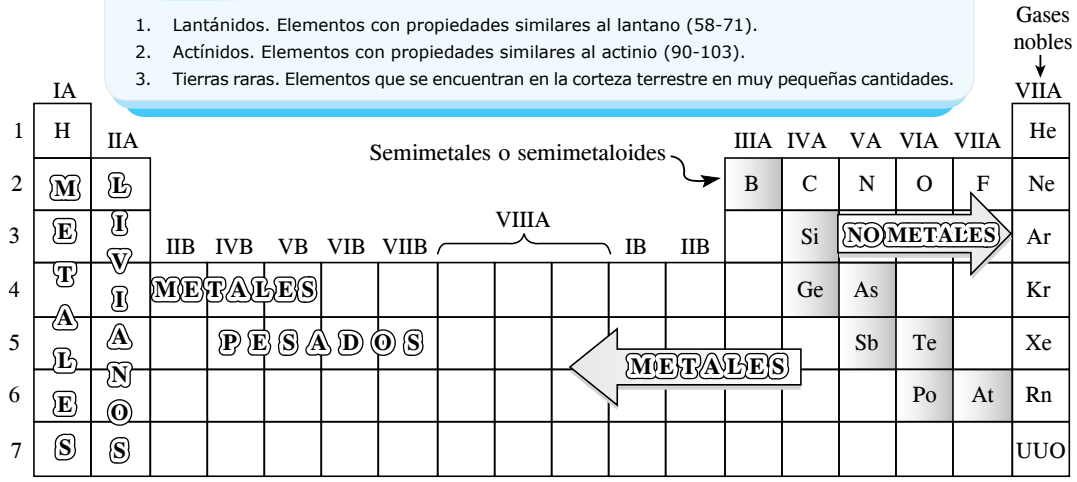
III. Clasificación en la forma larga

- Werner
- Kossel
- Langmuir

Periodos: Filas (horizontales)	**Grupos:** Columnas (verticales)
➢ $n = 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7$ ➢ $n \rightarrow$ indica el máximo nivel ocupado por el átomo. *Ejemplo:* Selenio (Z = 34) $_{34}Se$: $\underbrace{1s^2\ 2s^5\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6}_{\text{Kernel}}\ \underbrace{4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4}_{\text{Capa de valencia}}$ $n_{máx} = 4 \rightarrow$ El Se pertenece al 4.° periodo. ➢ Contiene elementos con propiedades diferentes. ➢ Cantidad de elementos. 1.er periodo → 2 2.° y 3.er periodo → 8 4.° y 5.° periodo → 18 6.° y 7.° periodo → 32	➢ N.° de grupo: I, II, III,…, VIII ➢ N.° de grupo → indica la cantidad de electrones en la capa de valencia. *Ejemplo:* Selenio (Z=34) $_{34}Se$: $\underbrace{1s^2\ 2s^5\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6}_{\text{Kernel}}\ \underbrace{4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4}_{\text{Capa de valencia}}$ ➢ Contiene elementos con propiedades similares (familias). ➢ Grupos A → Representativos (s o p) ➢ Grupos B → Transición (d o f)

Observación

1. Lantánidos. Elementos con propiedades similares al lantano (58-71).
2. Actínidos. Elementos con propiedades similares al actinio (90-103).
3. Tierras raras. Elementos que se encuentran en la corteza terrestre en muy pequeñas cantidades.



IV. Clasificación de los elementos en la tabla periódica

1. Metales

a. Sólidos: casi todos.
Líquidos: Hg (25 °C)

b. Tendencia de oxidarse.

c. Pierden e^- formando cationes.

d. Poseen brillo metálico.

e. Sus densidades son altas.

f. Altos puntos de fusión y ebullición.

g. Sus átomos se unen por enlaces metálicos.

h Con el oxígeno forman óxidos básicos.

i. Sólidos se cristalizan.

j. Generalmente son buenos conductores de calor y corriente.

2. No metales

a. Sólidos: C - P - S - Se - I
Líquidos: Br

b. Tendencia a reducirse.

c. Ganan e^- formando aniones.

d. Son opacos (no reflejan luz).

e. Bajas densidades.

f. Puntos de fusión y ebullición bajos (< 300 °C) excepción: grafito y diamante.

g. Con el oxígeno forman óxidos, ácidos o anhidridos.

h. Sus átomos se unen por enlaces covalentes.

i. Son malos conductores de calor y corriente a excepción del grafito.

3. Metaloides

a. Sólidos: B - Si - Ge - As - Sb - Te - Po - At

b. A bajas temperaturas su conductibilidad eléctrica es baja.

c. A altas temperaturas su conductividad es mayor que la de los metales.

4. Gases nobles

a. Son: He - Ne - Ar - Kr - Xe - Rn.

b. Tienen ~~una configuración muy~~ estable.
CE : $\ldots ns^2 \ldots np^6$

c. En condiciones ambientales de temperatura no reaccionan.

d. A altas temperaturas reaccionan con oxígeno y flúor.

Ejemplo: ➢ XeF_6 ➢ NeO_3

Grupo		Familias principales	CE
1	IA	→ Alcalinos	ns^1
2	IIA	→ Alcalinotérreos	ns^2
13	IIIA	→ Boroides o térreos	$ns^2 \ldots np^1$
14	IVA	→ Carbonoides	$ns^2 \ldots np^2$
15	VA	→ Nitrogenoides	$ns^2 \ldots np^3$
16	VIA	→ Anfígenos o calcógenos	$ns^2 \ldots np^4$
17	VIIA	→ Halógenos	$ns^2 \ldots np^5$
18	VIIIA	→ Gases nobles	$ns^2 \ldots np^6$

Grupo		Familias principales	CE
11	IB	→ Metales de acuñación	$ns^1(n-1)d^{10}$
12	IIB	→ Elementos puente	$ns^2(n-1)d^{10}$
3	IIIB	→ Familia del escandio	$ns^2(n-1)d^1$
4	IVB	→ Familia del titanio	$ns^2(n-1)d^2$
5	VB	→ Familia del vanadio	$ns^2(n-1)d^3$
6	VIB	→ Familia del cromo	$ns^1(n-1)d^5$
7	VIIB	→ Familia del manganeso	$ns^2(n-1)d^5$
8, 9, 10	VIIIB	→ Elementos ferromagnéticos	$ns^2(n-1)d^{6-8}$

Aquí nos preparamos, para servir mejor a Dios y al Hombre

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

GRUPOS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

PERIODOS: 1 2 3 4 5 6 7

TRADICIONAL: IA, II A, IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, VIIIB, IB, IIB, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA

METALES LIGEROS — BLOQUE s

METALES DE TRANSICIÓN O PESADOS — BLOQUE d

NO METALES — BLOQUE p

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Hidrógeno (1,008; 37; 2,1; ±1; -259; -253; 1312)																	2 He Helio (4,0; 32; 4,1; -; -272; -258; 2373)
2	3 Li Litio (6,94; 134; 1,0; +1; 180,5; 1342; 520,3)	4 Be Berilio (9,01; 90; 1,5; +2; 1287; 2471; 899,5)											5 B Boro (10,81; 82; 2,0; +3; 2075; 4000; 800,6)	6 C Carbono (12,01; 77; 2,5; 2, ±4; 3658; 3825; 1402)	7 N Nitrógeno (14,01; 75; 3,0; ±3,1,2,4,5; -210; -196; 1402)	8 O Oxígeno (16,0; 73; 3,5; ±2,-1; -218; -183; 1314)	9 F Fluor (19,0; 71; 4,0; +1; -220; 188; 1681)	10 Ne Neón (20,18; 69; 4,7; -; -248,6; 246,1; 2080)
3	11 Na Sodio (23,0; 154; 0,9; +1; 97,7; 883; 496)	12 Mg Magnesio (24,30; 130; 1,2; +2; 650; 1090; 738)											13 Al Aluminio (26,98; 118; 1,5; +3; 660; 2519; 577,6)	14 Si Silicio (28,09; 111; 1,8; ±4; 1414; 3265; 787)	15 P Fósforo (31,0; 106; 2,1; ±1,3,5; 44,15; 277; 1012)	16 S Azufre (32,07; 102; 2,5; ±2,4,6; 115,2; 445,6; 999,6)	17 Cl Cloro (35,45; 99; 3,0; ±1,3,5,7; -101,5; -34,1; 1251)	18 Ar Argón (40,0; 97; 3,2; -; -189,4; -185,9; 1521)
4	19 K Potasio (39,1; 196; 0,82; +1; 63,7; 759; 419)	20 Ca Calcio (40,1; 174; 1,0; +2; 842; 1484; 590)	21 Sc Escandio (45,0; 144; 1,3; +3; 1541; 2830; 631)	22 Ti Titanio (47,9; 136; 1,5; +2,+4; 1668; 3287; 659)	23 V Vanadio (50,9; 125; 1,6; +2,3,4,5; 1910; 3407; 651)	24 Cr Cromo (52,0; 127; 1,6; +2,3,6; 907; 2053; 653)	25 Mn Manganeso (53,94; 139; 1,5; +2,3,4,6,7; 1246; 2061; 653)	26 Fe Hierro (55,8; 125; 1,3; +2,+3; 1535; 2861; 763)	27 Co Cobalto (58,9; 127; 1,8; +2,+3; 1495; 2927; 760)	28 Ni Níquel (58,69; 121; 1,8; +2,+3; 1455; 2913; 737)	29 Cu Cobre (63,5; 128; 1,9; +1,+2; 1084; 2562; 746)	30 Zn Zinc (65,4; 122; 1,7; +2; 419; 907; 906)	31 Ga Galio (69,72; 126; 1,7; +3; 29,7; 2204; 578,8)	32 Ge Germanio (72,6; 122; 1,8; ±4; 938; 2833; 762)	33 As Arsénico (74,92; 121; 2,0; ±3,+5; 44,15; 277; 1012)	34 Se Selenio (78,96; 117; 2,4; ±2,4,6; 221; 685; 941)	35 Br Bromo (75,90; 114; 2,9; ±1,3,5,5,7; 7,2; 58,8; 1140)	36 Kr Kriptón (83,8; 110; 3,0; 2,4; -157,3; -153,2; 1351)
5	37 Rb Rubidio (85,5; 211; 0,8; +1; 39,3; 688; 403)	38 Sr Estroncio (87,6; 192; 1,0; +2; 777; 1382; 550)	39 Y Itrio (88,9; 162; 1,2; +3; 1526; 3336; 616)	40 Zr Zirconio (138,9; 162; 1,3; +4; 2233; 4603; 658)	41 Nb Niobio (92,91; 137; 1,6; +3,+5; 2477; 4744; 652)	42 Mo Molibdeno (95,9; 145; 1,8; +2,3,5,6; 2617; 4265; 584)	43 Tc Tecnecio (99,0; 156; 1,9; +7; 2157; 4265; 702)	44 Ru Rutenio (101,7; 126; 2,2; +2,3,4,6; 2334; 4150; 710)	45 Rh Rodio (102,9; 129; 2,2; +2,3,+4; 1964; 3695; 720)	46 Pd Paladio (106,4; 131; 2,2; +2,+4; 1555; 2963; 805)	47 Ag Plata (107,8; 153; 1,9; +1; 961,8; 2162; 731)	48 Cd Cadmio (112,4; 148; 1,7; +2; 322; 767; 868)	49 In Indio (114,82; 167; 1,6; +3; 156,6; 207,2; 558,3)	50 Sn Estaño (207,2; 175; 1,8; ±2,4; 232; 2602; 709)	51 Sb Antimonio (121,76; 161; 1,9; ±3,+5; 631; 1587; 831,6)	52 Te Telurio (127,6; 161; 2,1; ±2,4,6; 450; 988; 869,3)	53 I Yodo (126,9; 138; 2,5; ±1,3,5,7; 114; 184; 1009)	54 Xe Xenón (131,29; 130; 2,6; ±2,4,6; 117,7; 108; 1170)
6	55 Cs Cesio (132,9; 262; 0,7; +1; 28,4; 671; 376)	56 Ba Bario (137,3; 217; 0,9; +2; 727; 1897; 503)	57 La Lantano (138,9; 192; 1,1; +3; 920; 3455; 538)	72 Hf Hafnio (178,5; 162; 1,3; +4; 2233; 4603; 658)	73 Ta Tantalio (180,95; 158; 1,5; +5; 3017; 5458; 761)	74 W Wolframio (183,8; 162; 1,7; +2,3,5,6; 3410; 5554; 770)	75 Re Renio (186,2; 197; 1,9; ±2,4,6; 3180; 5900; 794)	76 Os Osmio (190,2; 192; 2,2; +2,3,4,6; 3033; 5012; 840)	77 Ir Iridio (192,21; 187; 2,2; +1,2,3,4; 2446; 4428; 878)	78 Pt Platino (195,1; 183; 2,2; +2,+4; 1768; 3825; 869)	79 Au Oro (196,97; 179; 1,9; 1,+3; 1064; 2856; 890)	80 Hg Mercurio (200,6; 176; 1,9; +1,+2; 1064; 2856; 890)	81 Tl Talio (204,37; 171; 1,6; +1,+2; 304; 1473; 589,3)	82 Pb Plomo (207,2; 175; 1,8; +2,4; 328; 1749; 716)	83 Bi Bismuto (209,0; 151; 1,8; +3,5; 271; 1564; 703,3)	84 Po Polonio (209); 164; 1,9; +2,4,6; 254; 962; 812)	85 At Astato (210); 140; 2,2; +1,3,5, 7; 302; -; 931)	86 Rn Radón (83,8; 140; 2,3; +2; -71; -61,7; 1037)
7	87 Fr Francio (223); 280; 0,7; +1; 27; 677; 388)	88 Ra Radio (226); 228; 0,9; +2; 700; 1536; 509)	89 Ac Actinio (227); 1,1; +3; 1051; 3193; 490)	104 Rf Rutherfordio (261); -; +4; 700; -; -)	105 Db Dubnio (262); -; +4; 700; -; -)	106 Sg Seaborgio (263);	107 Bh Bohrio (261);	108 Hs Hassio (265);	109 Mt Meitnerio (266);	110 Ds Darmstadtio (281);	111 Rg Roentgenio (272);	112 Cn Copernicio (285);	113 Nh Nihonio	114 Fl Flerovio	115 Mc Moscovio	116 Lv Livermorio	117 Ts Teneso	118 Og Oganesón

CLAVE

Número atómico: 4
Radio atómico (en pm): 90
Símbolo: Be
Peso atómico: 9,01
Nombre: Berilio
Electronegatividad (según Pauling): 1,5
Número de oxidación: +2
Punto de fusión (°C): 1287
Punto de ebullición (°C): 2471
1.° energía de ionización (kJ/mol): 899,5

En función de los símbolos químicos:
Estado físico a 25 °C y 1atm:
negro = sólido; rojo = líquido; verde = gas

Según su origen:
negro + rojo + verde = naturales; blanco = artificiales

Según sus propiedades físicas:
[ ] + [ ] = metales [ ] =no metales
[ ] = metaloides

El número entre paréntesis es el número de masa del isótopo con mayor vida media del elemento correspondiente.

* Nombres provisionales para los elementos que ya tienen estudios preliminares, pero que todavía no han sido sintetizados (JAPAN ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE)

METALES DE TRANSICIÓN INTERNA — BLOQUE f

6 LANTÁNIDOS	58 Ce Cerio (140,12; 270; 11; +3,4; 799; 3424; 528)	59 Pr Praseodimio (140,9; 267; 1,1; +3,+4; 931; 3510; 523)	60 Nd Neodimio (144,24; 264; 1,1; +3; 1016; 3066; 530)	61 Pm Prometio (145); 262; 1,2; +3; 1016; 3066; 536)	62 Sm Samario (150,36; 259; 1,1; +2,+3; 1072; 1790; 543)	63 Eu Europio (151,97; 256; 1,2; +2,+3; 822; 1596; 547)	64 Gd Gadolinio (157,25; 254; 1,2; +3; 1314; 3264; 593)	65 Tb Terbio (158,9; 251; 1,2; +3,+4; 1359; 3221; 564)	66 Dy Disprosio (162,5; 249; 1,2; +3; 1411; 2561; 573)	67 Ho Holmio (164,93; 247; 1,2; +3; 1472; 2694; 581)	68 Er Erbio (167,26; 247; 1,2; +3; 1529; 2662; 589)	69 Tm Tulio (168,93; 242; 1,2; +2,+3; 1545; 1946; 597)	70 Yb Iterbio (173,05; 2,40; 1,2; +2,+3; 824; 1194; 604)	71 Lu Lutecio (174,97; 225; 1,2; +3; 1663; 3393; 523)
7 ACTINIDOS	90 Th Torio (232,04; 232; 1,3; +3,4; 1755; 4788; 590)	91 Pa Protactinio (231,0; 231; 1,5; +4,+5; 1592; 4027; 570)	92 U Uranio (238,03; 238; 1,3; +3,4,5,6; 1135; 4135; 597,6)	93 Np Neptunio (237); 237; 1,3; +3,4,5,6; 644; 3902; 601)	94 Pu Plutonio (244); 244; 1,3; +3,4,5,6; 640; 3228; 585)	95 Am Americio (243); 243; 1,3; +3,4,5,6; 1176; 2607; 578)	96 Cm Curio (247); 247; 1,3; +3,+4; 1345; -; 601)	97 Bk Berkelio (247); 247; 1,3; +3,4; 1045; -; 601)	98 Cf Californio (251); 251; 1,3; +3,+4; 900; -; 620)	99 Es Einstenio (252); 252; 1,3; +3; 860; -; 620)	100 Fm Fermio (257); 257; 1,3; +3; 1527; -; 627)	101 Md Mendelevio (256); 256; 1,3; +3; 627; -; 635)	102 No Nobelio (259); 259; 1,3; +2,+3; 827; -; 642)	103 Lr Laurencio (262); 262; -; +3; 1627; -; -)

TIERRAS RARAS (IIIB)

TRANSURÁNIDOS

BLOQUE s — BLOQUE p — BLOQUE d — BLOQUE f

IV. Ubicación de los elementos en la tabla periódica

Ubicación de un elemento en la tabla periódica.

Periodo. Está dado por el mayor nivel de energía.

Grupo. Si el último subnivel es s o p, entonces es del grupo A; si el último subnivel es d, del grupo B, y si termina en el subnivel f pertenece al grupo IIIB.

Para los del grupo A

$$\text{N.º de grupo} = \#e^- \text{ en s} + \#e^- \text{ en p}$$

del nivel mayor

Para los del grupo B

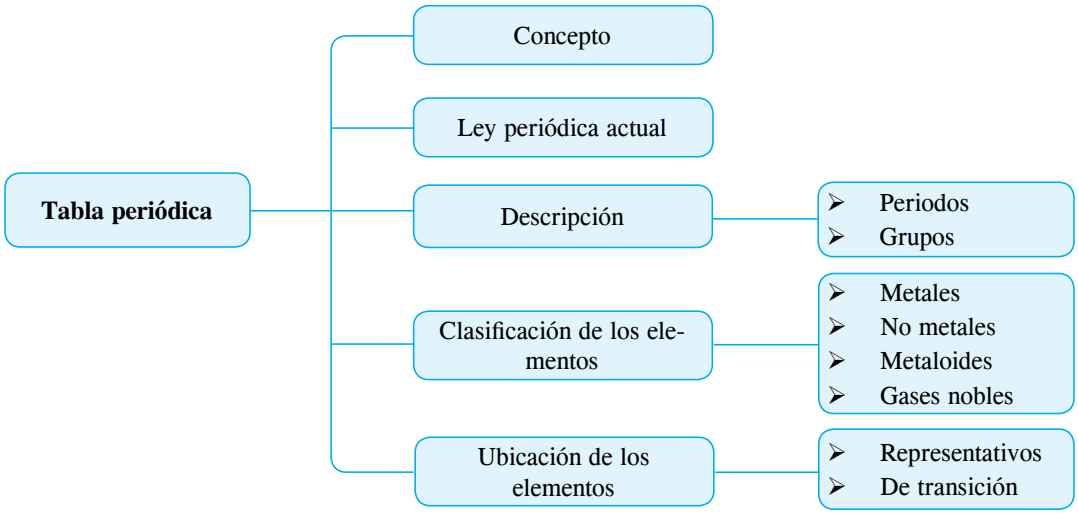
$$\text{N.º de grupo} = \#e^- \text{ en s} + \#e^- \text{ en d}$$

último nivel — penúltimo nivel

Además

Grupo	VIIIB			IB	IIB
$\#e^-$ s + # e^- d	8	9	10	11	12

Helicosíntesis



Problemas resueltos

1. Un átomo, cuya distribución electrónica tiene 5 e_s^- en el cuarto nivel, tiene por número atómico y grupo

A) 33 y VA.
B) 32 y VIA.
C) 33 y IIIA.
D) 35 y IVA.
E) 32 y IIIA.

Resolución

Condición: $5e_s^-$ en el 4.º nivel

CE: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^{②}\ 3p^6\ 4s^{②}\ 3d^{10}\ \underline{4p}^3$

$\rightarrow Z = 33$

Grupo: VA

Rpta.: 33 y VA

2. Un elemento del quinto periodo y que pertenece a la familia de los alcalinos tiene

A) número atómico 38.
B) 10 e_s^- en los niveles sharp.
C) solo 4 e_s^- niveles.
D) 7 e_s^- de valencia.
E) 18 e_s^- en los subniveles principales.

Resolución

Alcalinos $\rightarrow$ IA ($1e^-$ en el último nivel)

5.º periodo $\rightarrow$ 5 niveles

$\rightarrow$ CE: $1s^2\ 2s^2\ \underline{2p}^6\ 3s^2\ \underline{3p}^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ \underline{4p}^6\ 5s^1$

$Z = 37 \rightarrow \#e_s^-$ en p = 18

Rpta.: 18 e_s^- en los subniveles principales

3. Se tiene un átomo cuya configuración electrónica presenta 6 electrones en el 4.° nivel. Determine el número atómico y grupo, respectivamente, según la tabla periódica actual.

Resolución

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$

5 e^- en el cuarto nivel

Z = 34

Grupo = VIA (anfígenos)

4. Determine el periodo y grupo en la siguiente notación:

$${}^{31}_{x+5}J^{3-}_{x+6}$$

Resolución

$A = Z + N \rightarrow 31 = x + 5 + x + 6$

$x = 10$

${}_{15}J \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^{②}\ 3p^{③}$

Periodo $\rightarrow$ 3.er

Grupo $\rightarrow$ VA

Rpta.: 3.er y VA

5. ¿A qué familia pertenece un átomo cuyo Z = 35?

A) Alcalino
B) Térreo
C) Anfígeno
D) Halógeno
E) Gas noble

Resolución

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$

Periodo: 4.º

Grupo: VIIA

Rpta.: Halógeno

Helicopráctica

1. Con respecto a la tabla periódica actual, escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. Los elementos están ordenados de acuerdo a su número atómico (Z). ( )

b. Está formada por 18 columnas y 7 filas. ( )

c. Fue diseñada por el químico suizo Alfred Werner. ( )

2. Relacione según grupo-familia.

I. Halógenos ( ) VIIIA

II. Alcalinos ( ) IVA

III. Carbonoides ( ) IA

IV. Gases nobles ( ) VIIA

3. Determine según la tabla periódica actual a qué periodo y grupo se ubica el siguiente elemento:

$_{17}Cl$

_____

Periodo: _____ Grupo: _____

4. Ubique periodo y grupo para el siguiente elemento:

$_{25}Mn$

_____

Periodo: _____ Grupo: _____

5. Determine según la tabla periódica actual a que periodo, grupo y nombre de la familia se ubica el siguiente elemento:

$_{33}As$

_____

Periodo: _____ Grupo: _____

Familia: _____

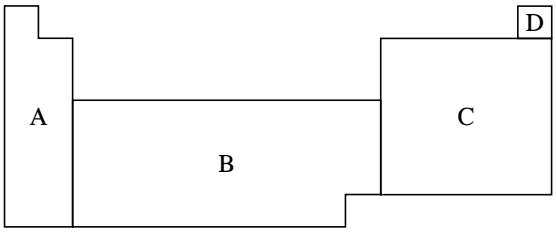
6. Dada la siguiente notación:

$$^{3x+5}_{x+3}J_{22}$$

según la tabla periódica actual, ubique el periodo y grupo al cual pertenece dicho átomo.

Resolución

7 . En la figura mostrada de la tabla periódica actual



escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. La configuración electrónica de los elementos de la zona A termina en np^x. ( )

b. La configuración electrónica de los elementos de la zona B en $(n-1)d^x$. ( )

c. La configuración electrónica de los elementos de la zona D termina en np^x. ( )

8. El hierro, el níquel, el cobalto y algunas de las tierras raras (gadolinio, disprosio) muestran un comportamiento único magnético llamado ferromagnetismo, por hierro (*ferrum* en latín), que es el ejemplo más común y más espectacular. El samario y el neodimio con cobalto, se han utilizado para fabricar imanes de tierras raras muy fuertes.

El último electrón de un átomo, en su distribución presenta como último subnivel a $5d^7$. Halle el periodo y grupo de dicho átomo.

Helicotaller

Nivel I

1. Señale la relación falsa para los siguientes grupos de la tabla periódica actual

- Anfígenos : p^2 ( )
- Térreos : p^1 ( )
- Gases nobles : s^2 ( )

2. Determine el periodo y grupo para el elemento.

$$_{15}P$$

Resolución

Nivel II

3. Un elemento X tiene número atómico 21, entonces, se ubica en el periodo _____ y grupo _____ de la tabla periódica actual.

4. Relacione según la familia-símbolo en la tabla periódica actual.

I. Halógeno ( ) Mercurio (Hg)
II. Metal ( ) Argón (Ar)
III. Metal líquido ( ) Hierro (Fe)
IV. Gas noble ( ) Flúor (F)

5. Determine según la tabla periódica actual a qué periodo y grupo se ubica el siguiente elemento:

$$_{34}Se$$

Resolución

Nivel III

6. Dada la siguiente notación:

$$^{3x-1}_{x+1}R_{18}$$

determine el grupo al que pertenece según la tabla periódica actual.

Resolución

7. Dada la siguiente configuración electrónica:

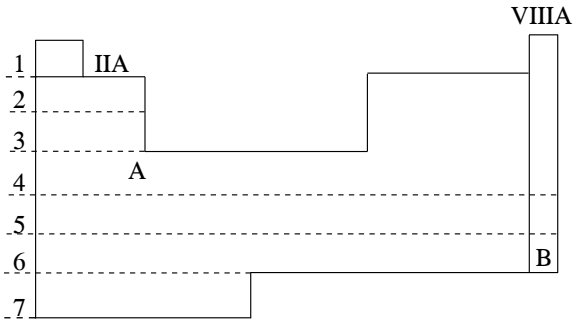
$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$$

escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

a. Presenta 3 electrones en el último nivel. ( )
b. Se ubica en el 3.er periodo y grupo VA. ( )
c. Se ubica en un grupo representativo. ( )

8. Los elementos representativos de la tabla periódica que comprende a los elementos del grupo A; es decir, desde los del grupo IA (alcalinos) al VIII A (gases nobles), algunos son metales y otros no metales.

El átomo del elemento A tiene 21 neutrones y el átomo del elemento B 136 neutrones. Calcule la suma de sus números másicos.



Resolución

Helicodesafío

1. Investigue sobre la escala de electronegatividad propuesta por L. Pauling y nombre los elementos más y menos electronegativos.

_____

_____

_____

_____

2. Investigue sobre el grupo VIII B y nombre los elementos que lo integran.

_____

_____

_____

Helicorreto

1. Sobre la tabla periódica actual, escriba verdadero (V) o falso (F), según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

   - Los elementos están ordenados de acuerdo a su masa atómica. ( )
   - Los elementos están ubicados generalmente por 7 filas (periodos) y 18 columnas. ( )
   - Los elementos del grupo A son denominados también elementos representativos. ( )
   - La tabla actual fue diseñada por el químico ruso Dimitri Mendeleiév. ( )

   A) VVVV B) FVFF
   C) VFFF D) FVVF
   E) VFFV

2. Relacione según grupo-familia en la tabla periódica actual.

1. IIIA 2. VIA
3. IIA 4. IB

a. Metales de acuñación
b. Alcalinotérreos
c. Anfígenos o calcógenos
d. Boroides o térreos

A) 1d, 2c, 3a, 4b B) 1c, 2d, 3b, 4a
C) 1d, 2c, 3b, 4a D) 1a, 2c, 3b, 4d
E) 1d, 2a, 3c, 4b

3. Determine a qué periodo y grupo se ubica en la tabla periódica el elemento fósforo (Z=15).

$_{15}P$: _____

A) 3.º - VA B) 3.º - IIIA
C) 2.º - IIIA D) 3.º - IIIB
E) 3.º - VB

4. Ubique el periodo y grupo según la tabla actual para el elemento $_{33}As$.

A) 4.º - IIIA B) 4.º - IIIB
C) 3.º - IVA D) 4.º - VA
E) 4.º - VB

5. Dada la siguiente notación:

$$^{3m-1}_{m+1}R_{18}$$

determine el grupo al que pertenece según la tabla actual.

A) IIIA B) IA C) IB
D) IIA E) VIIIA

Helicotarea

Nivel I

1. De los siguientes, ¿cuáles son propiedades de los metales?

I. Se oxidan.
II. Ganan electrones.
III. Representan la mayoría de elementos.
IV. Todos son sólidos.

A) I y II B) Solo IV C) I y III
D) Solo II E) II y III

2. Indique la(s) proposición(es) correcta(s).

I. La TPA presenta 6 periodos.
II. La TPA presenta 16 familias químicas.
III. El periodo nos indica el número de niveles de energía que tiene el átomo.
IV. Los grupos son columnas verticales.

A) I, II y III B) II y III C) Solo I
D) Solo III E) II, III y IV

3. Para un elemento de Z = 20, podemos afirmar que pertenece al

A) grupo IA, periodo 4.
B) grupo IIA, periodo 3.
C) grupo IIA, periodo 4.
D) grupo IA, periodo 3.
E) grupo VIIA, periodo 4.

Nivel II

4. Si la configuración electrónica de un elemento termina en el orbital $4p^3$, determine el periodo y grupo al que pertenece.

A) 2.º, VB B) 4.º, VA C) 3.º, IVA
D) 5.º, VIA E) 6.º, IIB

5. Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

- Los elementos del grupo IVA son carbonoides. ( )
- Los elementos del grupo IIA son metales alcalinos. ( )
- Los elementos del grupo VIIIA son los gases nobles. ( )

A) VFF B) VFV C) FFV
D) FFF E) VVV

6. Relacione correctamente.

I. Bloque s	a. Transición
II. Bloque f	b. Representativos
III. Bloque d	c. Transición interna

A) Ib, IIa, IIIc B) Ia, IIc, IIIb C) Ic, IIb, IIIa
D) Ib, IIc, IIIa E) Ia, IIb, IIIc

Nivel III

7. El átomo de silicio

$$^{28}_{14}Si$$

en la tabla periódica se ubica en el

A) grupo IIA, periodo 2.
B) grupo IVA, periodo 3.
C) grupo IIIA, periodo 2.
D) grupo VIA, periodo 3.
E) grupo IVA, periodo 2.

8. Un elemento con un número atómico 38, se ubica en el periodo

A) 1. B) 2. C) 3.
D) 4. E) 5.